

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 1.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: v1,04/06/2021
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN v1,04/06/2021
Código: FOR.FO31.10	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
REGISTRO	FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN	



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quito – Ecuador, Enero 2022

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 1.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: v1,04/06/2021
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN v1,04/06/2021
Código: FOR.FO31.10	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
REGISTRO	FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN	

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

Tema de Proyecto de Investigación:

Estudio de parámetros de trabajo de la recuperación de energía mediante el freno regenerativo en trazados planos en vehículos con configuración de conexión mixta.

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Espinoza Bravo Jhon Esteban

Yépez Santander Johan Alexis

Carrera:

Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Fecha de presentación:

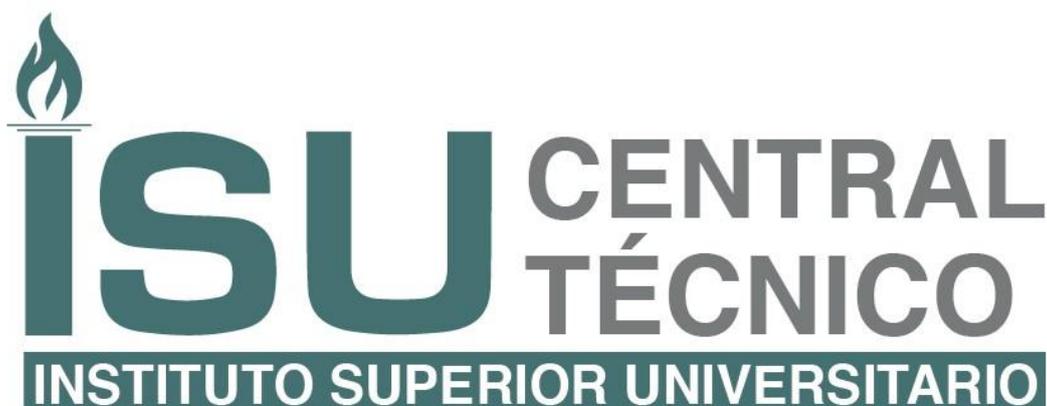
Quito, 05 de enero del 2022



Firma del director del Trabajo de Investigación

Ing.- Luis Martínez

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 1 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	



**ESTUDIO DE PARÁMETROS DE TRABAJO DE LA
RECUPERACIÓN DE ENERGÍA MEDIANTE EL
FRENO REGENERATIVO EN TRAZADOS
PLANOS EN VEHÍCULOS CON CONFIGURACIÓN
DE CONEXIÓN MIXTA.**

MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**JHON ESTEBAN ESPINOZA BRAVO & JOHAN
ALEXIS YÉPEZ SANTANDER**

ING. LUIS MARTINEZ

NOVIEMBRE- ABRIL 2022

 ISU CENTRAL TÉCNICO <small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small>	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 2 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

2022, ENERO

Índice de Contenidos

1.	Título del proyecto	4
2.	Planteamiento del problema	4
3.	Planteamiento de objetivos.....	5
3.1	Objetivo General	5
3.2	Objetivos Específicos	5
5.	Alcance.....	6
6.	Marco teórico.....	7
6.1	Motor de Combustión Interna.....	7
6.1.1	Admisión.....	8
6.1.2	Compresión	8
6.1.3	Combustión	8
6.1.4	Escape	9
6.2	Vehículos Híbridos.....	9
6.3	Vehículo híbrido Mixto	10
6.4	Componentes de la electrónica de potencia en vehículos híbridos	11
6.4.1	Motor Eléctrico.....	11
6.4.2	Inversor	11
6.4.3	Batería de Alto Voltaje	11
7.	Tipo de investigación planteada	13
8.	Métodos de investigación utilizados.....	13
9.	Cronograma	14
10.	Fuentes de Información	15
11.	Recursos.....	16
11.1	Recursos Humanos	16
11.2	Recursos Materiales	16
11.3	Recursos Económicos	17
11.4	Fuentes de Información	17

 ISU CENTRAL TÉCNICO <small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small>	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 3 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

Índice de Figuras

Ilustración 1: Motor de Combustión Interna	7
Ilustración 2: Etapa de Admisión	8
Ilustración 3: Etapa de Compresión	8
Ilustración 4: Etapa de Combustión.....	9
Ilustración 5: Etapa de Escape.....	9
Ilustración 6: Disposición Hibrida Mixta	10
Ilustración 7: Disposición Componentes Vehículo Hibrido.....	12
Ilustración 8: Cronograma de actividades	14

Índice de Tablas

Tabla 1: Recursos Humanos	16
Tabla 2: Recursos Materiales	16
Tabla 3: Recursos Económicos	17
Tabla 4: Fuentes de información.....	17

 ISU CENTRAL TÉCNICO <small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small>	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 4 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

1. Título del proyecto

Estudio de parámetros de trabajo de la recuperación de energía mediante el freno regenerativo en trazados planos en vehículos con configuración de conexión mixta.

2. Planteamiento del problema

Uno de los principales inconvenientes de los vehículos tanto híbridos como eléctricos es el consumo de energía y los prolongados procesos de recarga que conllevan, por ello se han desarrollado sistemas paralelos que buscan solventar estas falencias, entre ellos el sistema de frenado regenerativo (KERS); sin embargo, debido a que no existe una valoración exacta del grado de eficiencia y porcentaje efectivo de corriente eléctrica que el sistema aporta bajo los parámetros de conducción real, no se sabe a ciencia cierta el grado de utilidad de los mismos y su aporte de energía útil para cargar la batería de alta tensión. Debido a ello es que se busca la estimación real del porcentaje de energía recuperada por dicho sistema y los parámetros de recuperación en base a las lecturas que nos brinden las variaciones presentes en el inversor al momento de su activación.

En el caso de los vehículos híbridos de configuración mixta, en donde se cuenta con dos moto generadores como medios de tracción y obtención de energía, resulta interesante determinar el comportamiento de las tensiones provenientes de la recuperación de energía en el conjunto inversor, pues a diferencia de un híbrido en paralelo, que por lo general cuenta con un solo moto generador, en un híbrido mixto los índices de voltaje en el inversor también deberían variar proporcionalmente a la cantidad de energía recuperada por este sistema de apoyo bajo sus parámetros de activación.

Estudiando el comportamiento de las tensiones dentro del conjunto inversor podremos determinar con exactitud la cantidad de energía que el sistema es capaz de aportar al desarrollarse determinados periodos de conducción. En este sentido la investigación se limita a evaluar esta condición, más

 ISU CENTRAL TÉCNICO <small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small>	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO		VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN		ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN		ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Página 5 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		

específicamente con aceleraciones y desaceleraciones en terreno plano con una configuración híbrida de conexión mixta.

¿Es posible determinar los parámetros de recuperación de energía cuando se activa el freno regenerativo en un vehículo híbrido de configuración mixta?

- ¿Cuál es el principio de funcionamiento, señales y gráficas respecto a la alteración en la tensión del inversor?.
- ¿Cómo varía la tensión en el inversor con relación a la velocidad del vehículo y las revoluciones por minuto en un vehículo híbrido mixto?
- ¿Qué cantidad de energía recuperada puede brindar el frenado regenerativo?

3. Planteamiento de objetivos

3.1 Objetivo General

Determinar los parámetros de recuperación de energía cuando se activa el freno regenerativo en un vehículo híbrido de configuración mixta, mediante el testeado de su comportamiento en un terreno plano y con el apoyo de módulos de prueba disponible en el Instituto Superior Universitario Central Técnico, para comprobar los cambios de tensión que influyen en la recuperación de energía.

3.2 Objetivos Específicos

- Detallar el principio de funcionamiento, señales y gráficas respecto a la alteración en la tensión del inversor, que brinda el freno regenerativo, mediante el uso de equipos de medición automotriz.
- Clasificar las variaciones de tensión en el inversor con relación a la velocidad del vehículo y las revoluciones por minuto en un vehículo híbrido mixto.
- Estimar la cantidad de energía recuperada que puede brindar el frenado regenerativo bajo las condiciones de manejo tradicional en terreno plano.

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 6 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

4. Justificación

De acuerdo a la problemática actual respecto al desconocimiento de la verdadera eficiencia del frenado regenerativo en un vehículo híbrido mixto resulta relevante detallar sus condiciones de funcionamiento bajo ciertos parámetros de conducción, en los cuales el conjunto inversor cumple con una tarea vital al manipular tensiones e invertirlas.

Con el estudio de este caso se da paso al levantamiento de información técnica basada en datos medibles que ayuden a posteriores investigaciones y a quienes busquen mejorar la eficiencia de la recuperación de energía, pues se aporta una base tecnificada a partir de la cual se permite el control, comparación y balance del sistema KERS para aumentar la autonomía de este tipo de vehículos; así mismo será un apoyo vital para aquellos técnicos que busquen identificar anomalías respecto a deficiencias en el sistema de recuperación de energía en vehículos híbridos mixtos.

El estudio en cuestión resulta factible para su elaboración, pues gracias a que se cuenta con bancos y módulos de prueba, entre ellos el módulo de electromovilidad, se puede verificar el comportamiento del inversor al momento de recibir la tensión proveniente del sistema de freno regenerativo, empleando métodos de conducción reales sin necesidad de colocar al vehículo en situaciones adversas a las cuales no se enfrenta de manera tradicional, analizando de esa manera el desempeño de un inversor y a partir de ello inferir en el grado de carga que recibe el vehículo.

5. Alcance

El sistema de frenado regenerativo no se compone de elementos como tal, sino más bien se basa en un principio de funcionamiento y en la inversión de la energía, dado este caso, el estudio de los parámetros bajo los cuales actúa este sistema se basa en el análisis del conjunto inversor de los vehículos híbridos; el cual es sumamente amplio y complejo, pues en el suceden varias etapas de funcionamiento y tratamiento de la energía para hacerla aprovechable, por tal razón se plantea el estudio específicamente de la energía

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 7 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

que ingresa al inversor proveniente del sistema de freno regenerativo y más no de la usada para la propulsión del vehículo, es decir se basa en los cambios de tensión percibidos y aportados por el moto generador en estado asincrónico.

Con la presente investigación se espera recopilar datos verídicos mediante el uso de los bancos de pruebas respecto al comportamiento del inversor en estado de carga, tabulando y comparando la información para inferir en el grado de eficiencia que realmente aporta el sistema con el fin de parametrizar una base de datos que ayuden a posteriores proyectos e investigaciones referentes a nuevas tecnologías a identificar deficiencias y plantear mejoras para hacer que el sistema KERS aumente su balance óptimo especialmente en híbridos de configuración mixta. Es decir, el proyecto busca aportar una sustentación teórica basada en mediciones que ayude a posteriores interesados en el tema a la búsqueda de soluciones.

6. Marco teórico

6.1 Motor de Combustión Interna

También conocido como motor de ciclo Otto, “esta es una maquina térmica capaz de transformar la energía producida por la combustión de la mezcla aire/combustible en energía mecánica, mediante la cual brinda tracción a los neumáticos del vehículo” (Jaramillo Cabrera, 2018). En el caso de los vehículos híbridos los motores de combustión interna son de ciclo Atkinson, trabajando como apoyo y generador de energía eléctrica dependiendo de la configuración que dispongan.

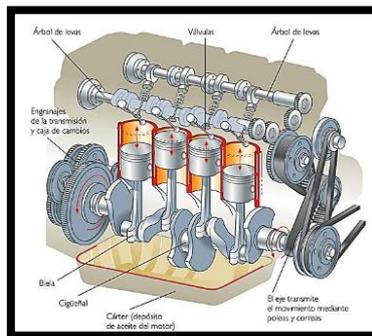


Ilustración 1: Motor de Combustión Interna

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 8 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

Fuente: (Méndez, 2016)

6.1.1 Admisión

Etapa del motor en la cual se fuerza el ingreso de aire en la cámara de combustión, mediante la válvula de admisión abierta y la de escape cerrada, mientras el pistón se desplaza del punto muerto superior al punto muerto inferior.

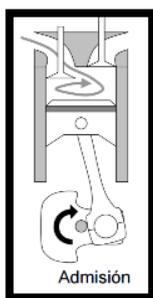


Ilustración 2: Etapa de Admisión

Fuente: (Méndez, 2016)

6.1.2 Compresión

Etapa del motor en la cual se encuentran cerradas las válvulas de admisión y escape, el pistón inicia su desplazamiento desde el punto muerto inferior hasta el punto muerto superior, esto mientras es inyectado el combustible y comprimido con el aire en una relación de 14,7:1.

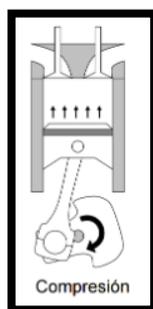


Ilustración 3: Etapa de Compresión

Fuente: (Méndez, 2016)

6.1.3 Combustión

Etapa del motor en la cual es combustionada la mezcla aire/combustible mediante el salto de chispa creado por la bujía, esto sucede mientras las

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
Código: FOR.FO31.02	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
FORMATO	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 9 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

válvulas de admisión y escape se encuentran cerradas, la energía producida obliga al pistón a iniciar su desplazamiento desde el punto muerto superior al punto muerto inferior.

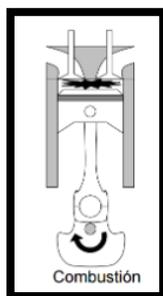


Ilustración 4: Etapa de Combustión

Fuente: (Méndez, 2016)

6.1.4 Escape

Etapa del motor en la cual se apertura la válvula de escape y se expulsa de la cámara los gases producidos por la combustión previa, mediante el movimiento del pistón desplazándose desde el punto muerto inferior al punto muerto superior, completando de esta manera un ciclo de trabajo.

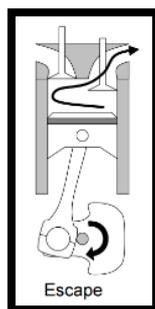


Ilustración 5: Etapa de Escape

Fuente: (Méndez, 2016)

6.2 Vehículos Híbridos

La tecnología híbrida y eléctrica no es algo relativamente nuevo, pues a inicios del siglo XX ya se contaban con los primeros prototipos de estos vehículos, cuyo surgimiento se vio opacado por el descubrimiento de una nueva fuente de energía denominada petróleo. Se denomina híbrido a toda aquella configuración que permita el aprovechamiento combinación de dos fuentes de

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 10 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

energía, en este caso de la térmica y la eléctrica para la tracción, así lo corrobora Chele Sancan, (2017), al mencionar que “estos vehículos combinan dos métodos de propulsión, en uno su fuente de energía esta almacenada y el otro transforma la energía del combustible fósil.” pág, 6.

De acuerdo con la disposición de sus componentes, los vehículos híbridos de acuerdo a su configuración se clasifican en híbridos en paralelo, serie o mixtos, en nuestro caso, la investigación se orienta a vehículos híbridos de configuración mixta, a continuación explicamos este tipo de configuración.

6.3 Vehículo híbrido Mixto

“El vehículo híbrido paralelo con generador independiente también se le clasifica como vehículo híbrido paralelo-serie o mixto. Esta configuración combina las ventajas de ambos sistemas y es la más utilizada por los fabricantes de automóviles” (Contreras Valenzuela, 2018, pág. 15). En este sentido se puede afirmar que los vehículos híbridos de configuración mixta son los que mejor aprovechan y recuperan la energía demandada en la tracción del automotor.

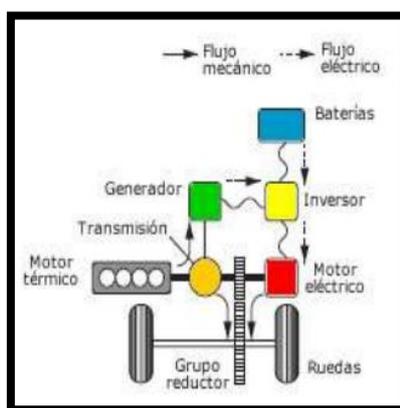


Ilustración 6: Disposición Híbrida Mixta

Fuente: (Contreras, 2018)

Como se puede apreciar en la ilustración 6, la tracción puede ser proporcionada tanto por los motores eléctricos como por el de combustión interna ya que ambos elementos tienen conexión directa con la transmisión del vehículo; es decir que la ECU, en base a varios parámetros, entre ellos el

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 11 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

estado de carga de la batería de alta tensión, determinara el uso de los mismos.

6.4 Componentes de la electrónica de potencia en vehículos híbridos

6.4.1 Motor Eléctrico

“Este componente es la contraparte del motor de combustión interna, pues a pesar de que también ofrece tracción a los neumáticos este funciona mediante la administración de electricidad alterna y alto voltaje, los cuales son suministrados por el inversor” (Jesus, 2019, pág. 6)

En el caso de los híbridos mixtos, el moto generador (MG1) ayuda a arrancar el motor de combustión interna en los primeros minutos de funcionamiento e inmediatamente se encarga de aportar energía para la batería; mientras que el moto generador dos (MG2), es usado para la tracción y recuperación de energía en mayor escala; es decir, los dos motores eléctricos están inmersos en un flujo de energía bidireccional, pues actúan como motores y como generadores.

6.4.2 Inversor

Encargado de transformar la corriente eléctrica del sistema de CC a CA y en caso de que un sistema esté generando energía o simplemente se esté recargando el vehículo transformará la CA a CC para almacenarla en la batería de alto voltaje; así convierte CC de alta tensión en baja tensión útil para cargar la batería.

6.4.3 Batería de Alto Voltaje

“Componente encargado de almacenar electricidad, mediante su estructura interna, la cual presenta paquetes de baterías individuales conectadas en serie, generalmente presenta refrigeración por aire para la evacuación de los gases producidos por su utilización”. (Ross Marin & Barrera Doblado, 2017, pág. 63)

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021	
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 12 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

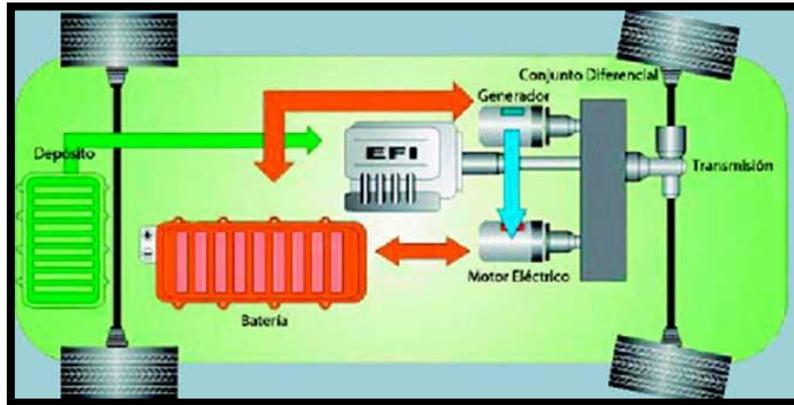


Ilustración 7: Disposición Componentes Vehículo Híbrido

Fuente: (Basco, 2020)

 ISU CENTRAL TÉCNICO <small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small>	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 13 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

7. Tipo de investigación planteada

La investigación se centrará en el método experimental, bajo el análisis del comportamiento de un vehículo híbrido mixto, específicamente en el conjunto inversor, al actuar el sistema de frenado regenerativo, pues se conjugará información teórica, obtenida de variadas fuentes bibliográficas para conocer en general el funcionamiento del sistema KERS en este tipo de vehículos y el funcionamiento de un inversor con sus fases internas.

Posteriormente se contrastará la información recopilada en base a la fundamentación teórica con experimentación práctica en bancos de prueba disponibles en el ISUCT y de ser posible en el mismo vehículo Audi Q5, para a partir de ello y en base a la experimentación, se pueda obtener datos que expliquen el comportamiento del conjunto inversor y sus variaciones de voltaje, especialmente cuando se someta al vehículo a pruebas de conducción en terreno plano.

8. Métodos de investigación utilizados

El método de investigación utilizado será de carácter deductivo, ya que es el que mejor se acoge a nuestra finalidad de estudio. El método deductivo, según Arrieta (2022), “consiste en una forma de razonar en la cual, a partir de datos, leyes y teorías generales se puede obtener información y conclusiones respecto a casos particulares”. Siendo así que, el método descrito permite usar la información teórica disponible con el caso práctico de nuestro estudio.

Las premisas generales obtenidas en base a la investigación teórica respecto al estudio del conjunto inversor y el sistema de frenado regenerativo KERS de manera general en vehículos híbridos sin importar su configuración, permiten un acercamiento y entendimiento del modo de operación de un vehículo híbrido en el estado de recuperación de energía y con base en estas características se lo relacionará con los vehículos híbridos mixtos en particular, deduciendo de esta manera las condiciones específicas en las que se producen variaciones de tensión en el inversor del vehículo.

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 15 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

10. Fuentes de Información

Arrieta, E. (2022). *Diferenciador*. Obtenido de Método inductivo y deductivo: <https://www.diferenciador.com/diferencia-entre-metodo-inductivo-y-deductivo/>

Chele Sancan, D. G. (2017). *Vehículos híbridos, una solución interina para bajar los niveles de contaminación del medio ambiente causados por las emisiones provenientes de os motores de combustión interna*. Quito: Repositorio Uide.

Contreras Valenzuela, R. B. (2018). *ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DEL CHARGER RESEARCH EN EL PROCESO DE RECARGA DE BATERÍAS DE VEHÍCULOS HÍBRIDOS*. Guayaquil .

Jaramillo Cabrera, E. I. (2018). *SISTEMA DE FRENOS REGENERATIVOS EN AUTOS ELÉCTRICOS E HIBRIDOS EN EL TALLER AUTOMOTRIZ QUINTEROS DEL BARRIO MARTHA BUCARAM*. QUITO.

Jesus, T. M. (2019). *Vehiculos Electricos*. Madrid: Paraninfo.

Ross Marin, J. A., & Barrera Doblado, O. (2017). *Vehiculos Electricos e Híbridos*. Madrid: Paraninfo.

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 16 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

11. Recursos

Para la realización de este proyecto de investigación contaremos con recursos humanos, recursos materiales y recursos económicos, así mismo como fuentes de información.

11.1 Recursos Humanos

Tabla 1: Recursos Humanos

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Ing. Luis Martínez	Tutor del trabajo de Investigación	Mecánica Automotriz
2	Jhon Esteban Espinoza Bravo	Estudiante Investigador	Mecánica Automotriz
3	Johan Alexis Yépez Santander	Estudiante Investigación	Mecánica Automotriz

Fuente: Autores

11.2 Recursos Materiales

Tabla 2: Recursos Materiales

Ítem	Recursos materiales requeridos
1	Computadora portátil
2	Equipos de medición proporcionados por el laboratorio
3	Vehículo Audi Q5
4	Elementos de papelería
5	Cámara celular

Fuente: Autores

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 17 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

11.3 Recursos Económicos

Tabla 3: Recursos Económicos

Ítem	Recursos Económicos	
1	Pasajes	\$ 80,00
2	Papelería	\$ 50, 00
3	Cuota para laboratorio	\$ 2205, 56
4	Total	\$ 2335, 56

Fuente: Autores

11.4 Fuentes de Información

Tabla 4: Fuentes de información

ítem	Fuente de Información
Fuentes Primarias	
1	Vehículo Audi Q5
2	Manual del fabricante
3	Equipos de medición proporcionados por el laboratorio (Módulos de prueba)
4	Software Automotriz
Fuentes Secundarias	
1	Páginas Web
2	Libros
3	Foros
4	Cuestionarios
5	Investigaciones y artículos científicos similares

Fuente: Autores

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 18 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

CARRERA: TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

FECHA DE PRESENTACIÓN:		
09	02	2022
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO:		
Espinoza Bravo Jhon Esteban		
Yépez Santander Johan Alexis		
APELLIDOS	NOMBRES	
TÍTULO DEL PROYECTO: Estudio de parámetros de trabajo de la recuperación de energía mediante el freno regenerativo en trazados planos en vehículos con configuración de conexión mixta.		
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	CUMPLE	NO CUMPLE
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• ANÁLISIS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• DELIMITACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIONES DE INVESTIGACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:		
GENERALES:		
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO		
SI	NO	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ESPECÍFICOS:		
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO		
SI	NO	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 19 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

JUSTIFICACIÓN:		CUMPLE	
NO CUMPLE			
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ALCANCE:	CUMPLE	NO CUMPLE	
ESTA DEFINIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
MARCO TEÓRICO:			
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	SI	NO	
DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TEMARIO TENTATIVO:	CUMPLE	NO CUMPLE	
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA			
OBSERVACIONES :			
.....			
.....			
.....			
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:			
OBSERVACIONES :			

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO	VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN	ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN	ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	Página 20 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	

CRONOGRAMA :

OBSERVACIONES :

FUENTES DE INFORMACIÓN:

RECURSOS:	CUMPLE	NO CUMPLE
HUMANOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ECONÓMICOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MATERIALES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a)

b)

	INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO		VERSIÓN: 2.1
	MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN		ELABORACIÓN: vi,20/04/2018
	PROCESO: 03 TITULACIÓN		ÚLTIMA REVISIÓN mi,21/04/2021
Código: FOR.FO31.02	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		Página 21 de 21
FORMATO	PERFIL DE PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		

c)

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: Ing. Luis Martínez



Firmado electrónicamente por:

**LUIS RAUL
MARTINEZ
PENAFIEL**

09 febrero 2022

FECHA DE ENTREGA DE INFORME